

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-115044

(43)Date of publication of application : 24.04.2001

(51)Int.Cl.

C08L101/16

C08K 3/10

H01F 1/08

(21)Application number : 11-291697

(71)Applicant : C I KASEI CO LTD

(22)Date of filing : 13.10.1999

(72)Inventor : SATO HITOSHI

KOBAYASHI MASAKAZU

(54) MAGNETIZABLE ELASTOMER COMPOSITION AND METHOD FOR PRODUCING FLEXIBLE MAGNET SHEET

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a magnetizable elastomer composition capable of orienting a magnetic anisotropic magnetic powder at a low temperature in the vicinity of room temperature and to provide a flexible magnetic sheet using the composition.

SOLUTION: This magnetizable elastomer composition is obtained by dispersing a nearly spherical magnetic anisotropic rare earth magnetic powder (such as the magnetic powder containing Sm) having about $\leq 10 \mu\text{m}$ average particle diameter in a matrix containing an elastomer component and a surfactant. The method for producing the flexible magnet sheet comprises forming the magnetizable elastomer composition into a sheet, applying a magnetic field to the sheet and orienting the magnetization axis of the magnetic anisotropic rare earth magnetic powder in the thickness direction of the sheet.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-115044
(P2001-115044A)

(43) 公開日 平成13年4月24日 (2001. 4. 24)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
C 0 8 L 101/16		C 0 8 K 3/10	4 J 0 0 2
C 0 8 K 3/10		C 0 8 L 101/00	5 E 0 4 0
H 0 1 F 1/08		H 0 1 F 1/08	A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平11-291697	(71) 出願人	000106726 シーアイ化成株式会社 東京都中央区京橋1丁目18番1号
(22) 出願日	平成11年10月13日 (1999. 10. 13)	(72) 発明者	佐藤 仁 東京都中央区京橋一丁目18番1号 シーアイ化成株式会社内
		(72) 発明者	小林 眞和 東京都中央区京橋一丁目18番1号 シーアイ化成株式会社内
		(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武 (外7名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 着磁性エラストマー組成物及び可撓性マグネットシートの製法

(57) 【要約】

【課題】 磁気異方性磁性粉の配向が、室温付近の低温で行える着磁性エラストマー組成物、及びこの組成物を用いた可撓性マグネットシートの製法を提供すること。

【解決手段】 エラストマー成分と界面活性剤を含むマトリクス中に、平均粒子径10 μ m以下の略球状の磁気異方性希土類磁性粉 (S mを含む磁性粉など) が分散されてなる着磁性エラストマー組成物である。この着磁性エラストマー組成物をシート化し、このシートに磁界を印加して磁気異方性希土類磁性粉の磁化軸をシートの厚み方向に配向させる可撓性マグネットシートの製法である。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 エラストマー成分と界面活性剤を含むマトリクス中に、平均粒子径 $10\mu\text{m}$ 以下の略球状の磁気異方性希土類磁性粉が分散されてなる着磁性エラストマー組成物。

【請求項2】 界面活性剤が、エラストマー成分 100 重量部に対して、 7 重量部以上、 100 重量部以下の割合である請求項1記載の着磁性エラストマー組成物。

【請求項3】 上記の磁気異方性希土類磁性粉が、エラストマー成分 100 重量部に対して、 200 重量部以上、 1800 重量部以下の割合である請求項1記載の着磁性エラストマー組成物。

【請求項4】 上記のエラストマー成分は、アクリル系ゴム、塩素化ポリエチレン及びアクリロニトリル-ブタジエン共重合ゴムからなる群から選ばれた少なくとも1種である請求項1記載の着磁性エラストマー組成物。

【請求項5】 上記の磁気異方性希土類磁性粉が、 $\text{Sm}-\text{Fe}-\text{N}$ 系の磁性粉である請求項1記載の着磁性エラストマー組成物。

【請求項6】 請求項1ないし5のいずれか1項に記載の着磁性エラストマー組成物をシート化する工程と、該シートの厚み方向に磁界を印加して磁気異方性希土類磁性粉の磁化軸を前記シートの厚み方向に配向させる工程とを有することを特徴とする可撓性マグネットシートの製法。

【請求項7】 磁界をシートの厚み方向に印加して磁気異方性希土類磁性粉の磁化軸をシート厚み方向に配向させる工程の後に、エラストマー成分を架橋させる工程を有することを特徴とする請求項6記載の可撓性マグネットシートの製法。

【請求項8】 エラストマー成分を架橋させる工程の前又は後に、消磁工程を有し、且つ磁化軸をシート厚み方向に配向させる工程の後に、任意のパターンで着磁する工程を有することを特徴とする請求項6又は7記載の可撓性マグネットシートの製法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、着磁性エラストマー組成物及び可撓性マグネットシートの製法に関し、詳しくは、シート化した後に、磁性粉の配向が容易な着磁性エラストマー組成物、及び該着磁性エラストマー組成物を用いた可撓性マグネットシートの製法に関する。このマグネットシート中の磁性粉を着磁したものは、可撓性であって、且つ大きな磁気特性を有するので、小型モータ等の磁石等として有用である。

【0002】

【従来の技術】着磁性エラストマー組成物は、ゴムと磁気異方性磁性粉（例えば、 Sm を含む希土類磁性粉）とを混練することで得られる。高性能の磁石を得るために、磁気異方性磁性粉の配合量は、例えば約 50 体積%

とされる。そして、着磁性組成物はシート等に成形され、シートに磁界を印加して磁気異方性磁性粉を配向させることで可撓性マグネットシートとされ、磁気異方性磁性粉が配向させられた可撓性マグネットシートの異方化された方向に着磁すれば高磁力の磁石が得られる。

【0003】従来は、着磁性エラストマー組成物中に含まれる磁性粉の配向、即ち磁気異方化方法として、磁場押出し、ゴムが熱溶解している状態で磁界を与えて配向する方法が行われていた。しかし、この方法では、磁気異方性磁性粉を多量に含む組成物を高温で熱溶解させるので、溶融体の強度が低く、磁性粉が配向した幅広のシートを製造し難いといった問題があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、低温でも磁気異方性磁性粉の配向が容易に行え、カレンダー加工や押出加工等によって幅広のシートが成形可能で、しかも優れた性能を有する着磁性エラストマー組成物、及び該着磁性エラストマー組成物を用いた可撓性マグネットシートの製法を提供することを課題とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、界面活性剤を用いれば、エラストマー成分中に磁気異方性希土類磁性粉を均一に分散でき、しかも分散された磁気異方性希土類磁性粉の配向がシート化された後に、 $15\sim 80^{\circ}\text{C}$ の低温で行え、また機械的物性及び磁気特性に優れた組成物が得られることを見だし、本発明を完成するに至った。即ち、本発明の着磁性エラストマー組成物は、エラストマー成分と界面活性剤を含むマトリクス中に、平均粒子径 $10\mu\text{m}$ 以下の略球状の磁気異方性希土類磁性粉が分散されてなるものである。上記の着磁性エラストマー組成物において、界面活性剤がエラストマー成分 100 重量部に対して、 7 重量部以上、 100 重量部以下の割合であることが好ましく、また上記の磁気異方性希土類磁性粉が、エラストマー成分 100 重量部に対して、 200 重量部以上、 1800 重量部以下の割合であることが好ましい。また、上記の着磁性エラストマー組成物において、上記のエラストマー成分は、アクリル系ゴム、塩素化ポリエチレン及びアクリロニトリル-ブタジエン共重合ゴムからなる群から選ばれた少なくとも1種であることが好ましく、上記の磁気異方性希土類磁性粉は、 $\text{Sm}-\text{Fe}-\text{N}$ 系磁気異方性磁性粉であることが好ましい。

【0006】本発明の可撓性マグネットシートの製法は、上記の着磁性エラストマー組成物をシート化する工程と、該シートの厚み方向に磁界を印加して磁気異方性希土類磁性粉の磁化軸を前記シートの厚み方向に配向させる工程とを有する製法である。上記の可撓性マグネットシートの製法において、磁界をシートの厚み方向に印加して磁気異方性希土類磁性粉の磁化軸をシート厚み方向に配向させる工程の後に、エラストマー成分を架橋さ

せる工程を有することが好ましい。また上記の可撓性マグネットシートの製法において、エラストマー成分を架橋させる工程の前又は後に、消磁工程を有し、且つ磁化軸をシート厚み方向に配向させる工程の後に、任意のパターンで着磁する工程を有することが好ましい。更に、上記の可撓性マグネットシートの製法において、磁界をシートの厚み方向に印加して磁気異方性希土類磁性粉の磁化軸をシートの厚み方向に配向させる温度は、好ましくは15～80℃である。

【0007】

【発明の実施の形態】マトリクスを構成するためのエラストマー成分として、塩素化ポリエチレン等のプラスチック、天然ゴム若しくは合成ゴム、等のエラストマーが挙げられる。エラストマー成分として、架橋（加硫）できる性質のものを用いることができる。エラストマー成分として、アクリルゴムを用いると、可とう性、耐熱性、磁力の劣化や素材の劣化が抑制された耐久性に優れた着磁性エラストマー組成物が得られ易い。アクリルゴムとして、例えばアルキルアクリレート系重合体とエチレンーメチルアクリレート系共重合体とから成る混合物を好ましく挙げることができる。アクリルゴムとして、アルキルアクリレート系重合体が10～90重量%、特に20～70重量%で、エチレンーメチルアクリレート系共重合体が90～10重量%、特に80～30重量%の割合であるものは、カレンダー加工性、耐久性、耐熱性、耐油性等に優れた着磁性エラストマー組成物を与える。

【0008】前記アルキルアクリレート系重合体として、例えばエチルアクリレート系重合体、プロピルアクリレート系重合体、ブチルアクリレート系重合体、ヘキシルアクリレート系重合体等が挙げられ、これらの重合体を少なくとも1種を用いることができる。アルキルアクリレート系重合体として、エチルアクリレート系重合体、ブチルアクリレート系重合体及びこれらの混合物が好適である。

【0009】一方、エチレンーメチルアクリレート系共重合体として、エチレン単位とメチルアクリレート単位とを、それぞれ61～77モル%及び39～23モル%の割合で含有するものが好ましく、ランダム共重合体が好適である。さらに、この共重合体に、その他の共重合可能な単量体が4モル%以下の割合で含まれていてもよい。

【0010】また、エチレンーメチルアクリレート系共重合体としてカルボキシル基型架橋基を有するものを用いると、架橋剤（加硫剤）を用いて容易に架橋できる。カルボキシル基型架橋基とは、分子内に含まれるカルボキシル基等である。前記架橋剤として、アミン系架橋剤が挙げられ、その例はヘキサメチレンジアミンカルバメートである。アミン系架橋剤は、エチレンーメチルアクリレート系共重合体の100重量部当たり、0.8～

4.0重量部の割合で用いることができる。

【0011】磁気異方性希土類磁性粉とは、磁界を印加すると磁性粉の磁化軸が配向する性質の微粉末である。磁気異方性希土類磁性粉（以下、単に磁性粉ということがある。）は、希土類元素と遷移金属との金属間化合物（合金粉末）である。前記希土類元素としてランタン（La）、サマリウム（Sm）、ネオジム（Nd）が挙げられ、前記遷移金属として、Fe、Co、Niが挙げられる。希土類磁性粉の例は、Nd-Fe-B系、サマリウムを含むSm-Co系、Sm-Fe-N系、などの微粉末である。希土類磁性粉としてSm-Fe-N系の磁性粉を用いると、加工性、耐錆性、シートの表面平滑性の点で好ましい。Sm-Fe-N系の磁性粉の例は $\text{Sm}_2\text{Fe}_{17}\text{N}_3$ 合金粉末である。

【0012】磁性粉として球状のもの、特にアスペクト比が約3以下、好ましくは約2以下の略球状のものである。また、磁性粉として平均粒子径が10 μm 以下の微粉であり、更に、磁性粉の実質的に全てが、粒子径10 μm 以下であることが好ましく、特に粒子径の範囲が1～10 μm のものが好ましい。このような磁性粉は球状で粒子径が小さいので、マトリクス中でよく回転し、磁性粉の磁化軸が一方向にそろい易い（即ち、配向し易い）し、また着磁性エラストマー組成物は機械的物性（例えば、引張強度）に優れる。

【0013】上記磁性粉を、エラストマー成分100重量部に対して、200重量部以上、2000重量部以下、好ましくは200重量部以上、1800重量部以下の割合で用いる。磁性粉の量が200重量部未満であると磁気特性が低下し易い。また2000重量部を越える量とするとシート化等の成形が困難となり、またシートの可撓性が失われ易い。磁性粉の使用量を体積%で表すと、着磁性エラストマー組成物の総量に対して、約20～70vol%、好ましくは約45～65vol%である。また、磁性粉の使用量を重量%で表すと、着磁性エラストマー組成物の総量に対して約70～95wt%である。

【0014】界面活性剤として、分子内に親水基と親油基を同時に有し、水中においてミセルを形成する性質のものが好ましい。このような界面活性剤は、可塑剤（例えば、フタル酸ジオクチル）に比較して、エラストマー成分との相溶性に優れ、また磁性粉をエラストマー成分中に分散させ易い。従って、界面活性剤をエラストマー成分に多量に配合したとしても、磁性粉が多量に配合されているので界面活性剤がブリードし難く、機械的物性や表面性に優れた着磁性エラストマー組成物が得られる。

【0015】前記親水基として、水酸基、オキシエチレン基（ $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}-$ ）等が挙げられ、前記親油基としてベンゼン環、炭素数が8～25個のアルキル基等が挙げられる。用いるに好ましい界面活性剤として、リン

酸エステル系界面活性剤、ソルビタン脂肪酸エステル系界面活性剤、ホウ素系界面活性剤、アルキルフェノール系界面活性剤が挙げられる。

【0016】リン酸エステル系界面活性剤とはリン酸とアルコールとのエステルであって親水基としてリン酸エステルを有するものである。前記アルコールとして炭素数が8～25個の脂肪族アルコール（その例は、ラウリルアルコール、ステアリルアルコール等。）、脂肪族アルコールのEO付加物（エチレンオキシド付加物）、アルキルフェノールのEO付加物等が挙げられる。リン酸エステル系界面活性剤の例は、東邦化学工業社製の「フォスファノール」シリーズである。

【0017】ソルビタン脂肪酸エステル系界面活性剤は、ソルビタンと脂肪酸とのエステルであって、親水基として水酸基を有する。前記脂肪酸として炭素数が8～25個のものが好ましく、その例はパルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸等である。ソルビタン脂肪酸エステル系界面活性剤の例は、ソルビタンモノラウレート、ソルビタンモノステアレート、ソルビタンセスキオレートである。ソルビタン脂肪酸エステル系界面活性剤として、東邦化学工業社製の「Sorbon」シリーズを用いることができる。

【0018】ホウ素系界面活性剤とは分子内にホウ素原子を有する界面活性剤であり、親水基として水酸基や、オキシエチレン基等を有し、親油基としてアルキル基等を有するものが挙げられる。ホウ素系界面活性剤の例は、東邦化学工業社製の「エマルボン」シリーズである。

【0019】アルキルフェノール系界面活性剤とは、アルキル基およびベンゼン環とオキシエチレン基を有する界面活性剤であって、例えば、ポリオキシエチレングリコールとアルキルフェノール系化合物とを反応させたものであって、前記アルキルフェノール系化合物の例はノニルフェノールである。アルキルフェノール系界面活性剤として、ミヨシ油脂社製の「ペレックス#1200」シリーズを用いることができる。

【0020】これらの界面活性剤のうち、リン酸エステル系界面活性剤はアクリルゴムとの相溶性に優れるので用いるに好ましい。

【0021】界面活性剤の使用量は、エラストマー成分100重量部に対し7重量部以上、100重量部以下、好ましくは10重量部以上、90重量部以下の割合である。界面活性剤の使用量が7重量部未満では低温（約15～80℃）での磁性粉の配向が進み難い。100重量部以上では配向し難くなると共に、着磁性エラストマー組成物の機械的物性（引張強度等）などが低下し易い。

【0022】本発明の着磁性エラストマー組成物には、その他の添加成分、例えば表面処理剤、安定剤、滑剤、架橋剤、着色剤、可塑剤、酸化防止剤等を必要に応じて配合できる。

【0023】表面処理剤としてカップリング剤を用いることができ、その例はチタネート系カップリング剤、シランカップリング剤である。予めカップリング剤で表面処理した磁性粉をエラストマー成分に配合することが好ましい。表面処理剤の好ましい使用量は、磁性粉100重量部当たり、約0.01～5重量部の割合である。チタネート系カップリング剤とは親水基と親油基が中心元素チタンに結合したチタン酸エステル（チタネート）であり、前記親水基はオキシ酢酸基、 $-SO_3-$ 基、 $-PO_4H-$ 基、アルコキシシル基等であり、前記親油基の例は炭素数が8～25個の長鎖アルキル基。である。チタネート系カップリング剤の例は、 $RO-Ti-(OCOR')_3$ 〔但し、Rはメチル、エチル等のアルキル基、R'は前記の長鎖アルキル基。〕である。チタネート系カップリング剤を用いると、エラストマー成分への磁性粉への分散性やエラストマー成分と磁性粉との結合力が向上してその高充填化が可能となる。

【0024】シランカップリング剤とはシラン官能基と有機官能基とを有するものであって、例えば $R-Si(OR')_3$ 〔但し、Rはビニル基、γ-メタクリロキシプロピル基等であり、R'はメチル基、エチル基等である。シランカップリング剤は、分子中に2個以上の反応基を有し、一方の反応基はメトキシ基、エトキシ基等のアルコキシシル基等であり、他方の反応基はビニル基、エポキシ基等である。〕

【0025】前記安定剤は、着磁性エラストマー組成物の加工温度（例えば、約120～160℃）での耐熱性を十分なものとするもので、安定剤としてアミン系酸化防止剤を用いることができる。アミン系酸化防止剤として芳香族系のものが好ましく、その例はN,N'-ジフェニル-p-フェニレンジアミン、N,N'-ジ-β-ナフチル-p-フェニレンジアミン等のジフェニルアミン系である。安定剤の好ましい使用量は、エラストマー成分100重量部当たり、約0.3～7重量部の割合である。

【0026】前記滑剤は、着磁性エラストマー組成物の加工性を改良するもので、滑剤として炭素数8～25個のアルコール、炭素数8～25個の脂肪酸、該脂肪酸の金属石ケンやアミド、天然若しくは合成パラフィン、ポリオレフィンワックスが挙げられる。前記アルコールの例はセチルアルコール、ステアリルアルコール、脂肪酸の例はパルミチン酸、ステアリン酸、金属石ケンの例はステアリン酸カルシウム、ステアリン酸亜鉛、アミドの例はオレイン酸アミド、ステアリン酸アミドである。滑剤の好ましい使用量は、エラストマー成分100重量部当たり、約0.2～5重量部の割合である。

【0027】架橋剤（加硫剤）としては、各エラストマー成分に通常使用されるものを挙げることができる。アクリル系ゴムや塩素化ポリエチレンの場合は、前記したようにヘキサメチレンジアミンカルバメートなどのアミ

ン系架橋剤を、アクリロニトリル・ブタジエン共重合ゴムの場合は、硫黄や硫黄系架橋剤を挙げることができる。これらの架橋剤と共に、チアゾール系、グアニジン系、チウラム系等の各種の架橋促進剤を併用することができる。エラストマー成分を架橋することによって、可撓性マグネットシートの耐熱性を向上できる。例えばモータとして使用中に発生する熱によって、磁石中の可撓性マグネットシートが変形するのを防止できるので、エラストマー成分を架橋することが好ましい。

【0028】アクリルゴムをアミン系架橋剤で架橋する場合の架橋温度は、通常約170～180℃で、その架橋時間は約10分～2時間である。

【0029】好ましい着磁性エラストマー組成物の組成例を挙げれば、エラストマー成分100重量部当たり、磁性粉が200～1800重量部であって、しかも磁性粉が着磁性エラストマー組成物の総量中、20～70vol%であり、界面活性剤が7～100重量部で、前記磁性粉がSmを含む磁性粉であってしかも平均粒子径が10μm以下でアスペクト比が3以下の略球状の微粉であり、前記界面活性剤が水中においてミセルを形成する性質を有するものである。このような着磁性エラストマー組成物は磁性粉の配向、機械的物性に優れ、しかも表面平滑性等に優れた可撓性マグネットシートを与え、また高磁力の磁石を与える。

【0030】本発明の着磁性エラストマー組成物は、エラストマー成分、磁性粉、界面活性剤の少なくとも3成分、必要に応じて架橋剤等の前記添加成分を混合することで容易に得られる。これらの混合物は約120～160℃の温度で混練でき、混練物は必要に応じて粉碎される。混練装置として、ヘンシェルミキサー、押出機、バンバリーミキサー、ロール等が挙げられる。

【0031】本発明の着磁性エラストマー組成物は界面活性剤を含み、約120～160℃の成形加工温度で、カレンダー成形、射出成形、押出成形等の成形が可能である。また、ロール加工等により幅広の、シート状成形品、例えば幅20～40cm、厚さ1～4mmのシートが得られ易い。

【0032】前記着磁性エラストマー組成物を、シートに加工した後、磁界をシートの厚み方向に印加して、シート中の磁性粉を配向させることで可撓性マグネットシートを製造できる。磁性粉の磁気異方化（即ち、配向）に必要な磁界は磁性粉の種類により異なるが、従来の方式（エラストマーの熱溶融状態での異方化）と同レベルの磁界で、15～80℃の低温でも磁性粉の磁気異方化は進む。異方化を進める手段として、定常磁場や交番磁場によって磁界を印加する方法が挙げられる。

【0033】15℃以上、80℃以下の雰囲気中、磁場配向（磁気異方化）を行って磁性粉を配向し、その後、エラストマー成分を架橋（加硫）させる固定化処理を行って高性能な可撓性マグネットシートを製造できる。こ

の可撓性マグネットシートを消磁した後、任意の着磁パターンで着磁することにより、例えば小型モータ用の磁石が得られる。

【0034】小型モータ用の磁石を製造する方法の例は、図2に示すように、切断された可撓性マグネットシート11をその可撓性を利用して丸めてモータケース12の内周面に組み付け、モータケース12に可撓性マグネットシート11が保持された状態で、着磁治具13に可撓性マグネットシート11の内周面をはめ込み、可撓性マグネットシート11に対して着磁を施す方法である。

【0035】

【実施例】以下、本発明を詳しく説明する。以下の試験例において、部は全て重量部を意味する。

以下の試験例1～18及び表1において、アクリルゴム他は次を意味する。

アクリルゴム；エチレン・メチルアクリレート共重合体7部と、エチルアクリレート共重合体3部との割合で混合することで得られたアクリルゴムである。前記エチレン・メチルアクリレート共重合体として昭和電工デュポン社のベイマックGを用い、前記エチルアクリレート共重合体としてNOK社製のノックスタイト312を用いた。

CPE；塩素化ポリエチレンであって、昭和電工社製のエラスレン301を用いた。

NBR；高ニトリルタイプのアクリロニトリル・ブタジエン共重合ゴムであって、JSR（日本合成ゴム）社製のN-222Lを用いた。

界面活性剤（1）；リン酸エステル系界面活性剤であって、東邦化学工業社製のフォスファノールRL-210を用いた。

界面活性剤（2）；ソルビタン脂肪酸エステル系界面活性剤であって、東邦化学工業社製のSorbon S-80を用いた。

界面活性剤（3）；ホウ素系非イオン界面活性剤であって、東邦化学工業社製のエマルボンS-80を用いた。

界面活性剤（4）；ソルビタン脂肪酸エステル系界面活性剤であって、東邦化学工業社製のSorbon S-83を用いた。

界面活性剤（5）；オキシエチレン基を有するアルキルフェノール系界面活性剤であって、ミヨシ油脂社製のペレテックス#1223を用いた。

【0036】架橋剤；アミン系架橋剤であって、デュポン社製のダイアックNo. 1を用いた。

安定剤；ジフェニルアミン系である。

滑剤；ステアリン酸である。

磁性粉；Sm-Fe-N系で、平均粒子径3μmの略球状の微粉であって、日亜化学社製のZ-12パウダーを用いた。

磁性粉のVOL%；磁性粉の比重を7.66とし、磁性粉以外の成分の比重は1として算出した体積百分率である。

架橋促進剤；グアニジン系の架橋促進剤であって、大内新興化学工業社製のノクセラーDTを用いた。

【0037】試験例1

アクリルゴム100部に対して、磁性粉1265部と、界面活性剤(1)の30部と、安定剤3部と、滑剤2部とを混合したものを混練りした後、粉碎機にて微粉碎して着磁性エラストマー組成物を得た。この着磁性エラストマー組成物は、図1に示すように、エラストマー成分(アクリルゴム)と界面活性剤(リン酸エステル系界面活性剤)を含むマトリクス中に磁性粉(Sm-Fe-N系の磁性粉)2が分散されてなるものであった。上記の着磁性エラストマー組成物をロール温度100℃のカレンダーにて圧延し、厚さ1mmのシートを得た。該シートは表面性に優れ、その表面は平滑であった。このシートを打ち抜いて直径26.5mmの円板とし、この円板を10枚重ねて10mmの厚さの円板状の試料を得た。上記試料を、温度20℃で、図1に示すようにギャップ10mmのポール5とポール5と間に置き、コイル4に電流を流して、ポール5とポール5と間の発生磁界を25000(Oe)とし、この磁界を1秒間保持することで、シートの厚み方向に磁界を印加した。その後、電流を前記と反対方向に流して発生磁界を25000(Oe)とし、この磁界を1秒間保持して印加すること

で、磁性粉の磁化軸をシートの厚み方向に配向させ、且つ着磁させた。これを1サイクルとして、このサイクル数を1、3、10と変えて磁性粉が配向され且つ着磁された可撓性マグネットシートを製造した後、理研電子社製のBHトレサにより、磁気特性として最大エネルギー積[(BH)max]を測定した。磁気特性の結果を配合と共に表1に示す。

【0038】試験例2～14

試験例2～3は、試験例1における磁性粉1265部と界面活性剤(1)の30部の代わりに、磁性粉と界面活性剤(1)の添加量を変えた以外は、試験例1と同様にシートを作製し磁気特性を測定した例である。試験例4～7は、試験例2の界面活性剤(1)の代わりに他の界面活性剤を用いて、試験例2と同様にシートを作成し磁気特性を測定した例である。試験例8～11は、試験例2における磁性粉の添加量を変えた以外は、試験例2と同様にシートを作成し磁気特性を測定した例である。試験例12～13は、試験例2と比較して、エラストマー成分の種類を変えてシートを作成し磁気特性を測定した例である。試験例14は、界面活性剤を用いなかった点と磁性粉の使用量が少ない点とが試験例2と異なる。試験例2～14のシートの磁気特性の測定結果を、配合と共に表1に示す。

【0039】

【表1】

試験例	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
配合														
アクリルゴム(重量部)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	—	—	100
CPE(重量部)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—
NBR(重量部)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—
界面活性剤(1)	30	40	70	—	—	—	—	40	40	40	40	—	40	—
(重量部) (2)	—	—	—	40	—	—	—	—	—	—	—	40	—	—
(3)	—	—	—	—	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(4)	—	—	—	—	—	40	—	—	—	—	—	—	—	—
(5)	—	—	—	—	—	—	40	—	—	—	—	—	—	—
安定剤(重量部)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
滑剤(重量部)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
磁性粉(重量部)	1265	1360	1640	1360	1360	1360	1360	475	740	1110	1665	1360	1360	985
磁性粉vol%	55	55	55	55	55	55	55	30	40	50	60	55	55	55
wl%	90	90	90	90	90	90	90	76	83	88	92	90	90	90
磁気特性(BH)max MGOe														
配向サイクル数=1	2.9	70.	3.1	6.6	5.0	8.3	8.4	2.8	4.7	7.3	3.7	6.4	6.8	2.0
=3	4.2	9.1	4.8	8.3	7.0	9.5	10.1	3.8	5.2	8.9	4.7	7.5	8.4	2.0
=10	7.0	10.3	7.3	9.1	7.8	10.1	10.5	5.0	5.5	9.7	6.6	8.9	9.9	3.0

【0040】表1の試験例1～3から、リン酸エステル系界面活性剤の使用量は、エラストマー(アクリルゴム)100部当たり30～70部、特に40部が、磁気特性の点から好ましいことが判る。また、試験例4～7から、リン酸エステル系界面活性剤の代わりに、ソルビタン脂肪酸エステル系、ホウ素系、アルキルフェノール

系等の界面活性剤を用いても、磁気特性に優れた可撓性マグネットシートが得られることが判る。試験例8～11から、磁性粉量により、磁性粉の配向度が影響受け、磁性粉量が着磁性エラストマー組成物の総量中、30～60vol% (重量%で76～92wt%) が好ましいことが判る。更に、試験例12、13から、アクリルゴ

ムの代わりに、塩素化ポリエチレン、アクリロニトリル-ブタジエン共重合ゴムをエラストマー成分として用いても磁気特性に優れた可撓性マグネットシートが得られることが判る。試験例14から、界面活性剤を添加しないと、ほとんど磁性粉の配向が進まず、磁気特性に劣ることが判る。

【0041】試験例15

アクリルゴム100部に対して、磁性粉1265部と、界面活性剤(1)の10部と、安定剤3部と、滑剤2部と、架橋剤2部と、架橋促進剤4部とを添加し混練りした後、粉碎機にて微粉碎し着磁性エラストマー組成物を得た。上記の着磁性エラストマー組成物をロール温度140℃のカレンダーにて圧延し、厚さ1.5mmのシートを得た。該シートは表面性に優れ、平滑であった。このシートを温度70℃でギャップ1.5mmのボール間に置き、シートの厚み方向に発生磁界25000(Oe)10秒間保持し、磁性粉の磁化軸をシートの厚み方向に配向及び着磁させた後、180℃、20分間の熱プレスによって架橋処理して可撓性マグネットシートを得た。このシートの磁気特性を測定した結果、その最大エネルギー積は5.9MGOeであった。尚、本例の可撓性マグネットシートが試験例1の可撓性マグネットシートと比較して異なる主な点は、界面活性剤の使用量が10部と少ない点と、磁性粉の配向温度を70℃とした点と、磁性粉の配向のときに電流を逆方向に流さなかった点と、エラストマーを架橋した点とである。

【0042】試験例16

試験例14に示す配合に加え、更に架橋剤2部と、架橋促進剤4部とを配合した配合物を混練りした後、粉碎機にて微粉碎しエラストマー組成物を得た。上記の着磁性エラストマー組成物をロール温度100℃のカレンダーにて圧延し、厚さ1.5mmシートを得た。該シートは表面性に優れ、平滑であった。上記シートを温度70℃でギャップ1.5mmのボール間に置き、シートの厚み方向に配向及び着磁させた後180℃、20分間の熱プレスによって架橋処理した。このシートの磁気特性を測定した結果、その最大エネルギー積は3.1MGOeであった。即ち、試験例14に示す配合物を架橋させても、磁気特性の向上は認められなかった。

【0043】試験例17

試験例1に示す配合に加え、更に架橋剤2部と、架橋促進剤4部とを配合した配合物を混練りした後、粉碎機にて微粉碎し着磁性エラストマー組成物を得た。上記の着磁性エラストマー組成物をロール温度100℃のカレンダーにて圧延し、厚さ1.5mmシートを得た。該シートは表面性に優れ、平滑であった。このシートを温度20℃でギャップ1.5mmのボール間に置き、シートの厚み方向に発生磁界25000(Oe)10秒間保持し、磁性粉の磁化軸をシートの厚み方向に配向及び着磁させた後、180℃、20分間の熱プレスによって架橋

処理して可撓性マグネットシートを得た。このシートの磁気特性を測定した結果、その最大エネルギー積は6.9MGOeであった。

【0044】試験例18

アクリルゴム100部に対して、磁性粉1343部と、界面活性剤(1)の50部と、安定剤3部と、滑剤2部と、架橋剤2部と、架橋促進剤4部とを混合した配合物を混練りした後、粉碎機にて微粉碎した着磁性エラストマー組成物を得た。上記の着磁性エラストマー組成物をロール温度100℃のカレンダーにて圧延し、厚さ1.5mmのシートを得た。該シートは表面性に優れ、平滑であった。このシートを温度20℃でギャップ1.5mmのボール間に置き、シートの厚み方向に発生磁界25000(Oe)10秒間保持し、磁性粉の磁化軸をシートの厚み方向に配向及び着磁させた後、180℃20分間の熱プレスによって架橋処理して可撓性マグネットシートを得た。この可撓性マグネットシートの磁気特性は、最大エネルギー積9.7MGOeであった。

【0045】上記可撓性マグネットシートを脱磁機に通し、消磁を行った後、幅10mm、長さ47mmの短冊状に切断した。この短冊状シートをモーターケースの内側に組み込み、ラジアル4極パターンで着磁を施すことで、着磁された可撓性マグネットシートを備えた磁石を得た。この磁石を用いたモータは、従来の等方性希土類磁性粉を用いて製造されたマグネットシートを装着したモータに比べて、磁気特性が良く、またエラストマー成分が架橋されて耐熱性に優れ、更に高出力、低消費電力のモータであった。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の着磁性エラストマー組成物は界面活性剤を含みポリマーマトリクスが可塑性に優れるので、15～80℃の低温で磁性粉を配向でき、しかも磁気特性に優れ、また幅広のシートが成形可能である。本発明の着磁性エラストマー組成物中の磁性粉を配向させれば、磁気特性に優れた可撓性マグネットシートが得られる。この可撓性マグネットシート中の磁性粉を着磁すると永久磁石が得られ、この永久磁石は、小型モータ等の電子機器、工業用品分野等において有用であり、電子機器、工業用品の高性能化、小型化に寄与できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の可撓性マグネットシートの製法の例を示す図であって、シートに磁界を印加してシート中の磁気異方性希土類磁性粉を配向させる方法の例を示す図である。

【図2】 本発明の可撓性マグネットシートを着磁して小型モータ用磁石を製造する方法の例を示す斜視図である。

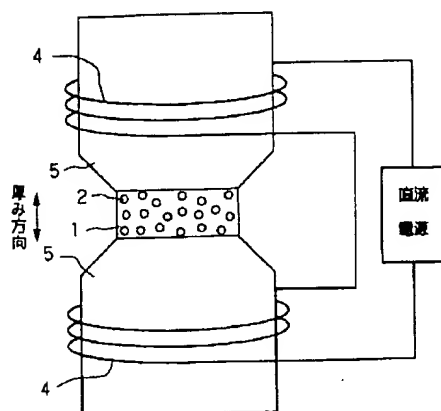
【符号の説明】

1・・・マトリクス、2・・・磁気異方性希土類磁性粉(磁

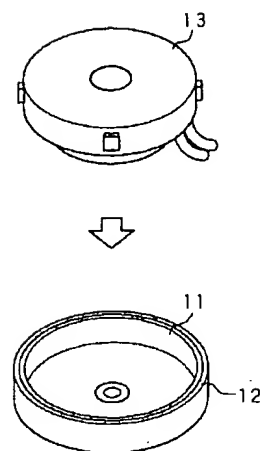
性粉)、4・・・コイル、5・・・ボール、11・・・可撓性
 マグネットシート、12・・・モーターケース、13・・・

着磁治具

【図1】



【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4J002 AC011 AC071 BB241 BG041
 CH022 DA086 DA116 EH057
 EW047 EY017 FD140 FD170
 FD206 FD312 FD317 GQ00
 5E040 AA03 AA19 BB04 CA01 HB06
 NN04 NN06